SOUS-ESPECES D'*ALBURNOIDES BIPUNCTATUS* (PISCES, CYPRINIDAE) DE LA GRECE CONTINENTALE

par

J. DAGET [1], P.S. ECONOMIDIS [2] et J. LOUIS [3]

Résumé. – Les auteurs ont comparé des échantillons d'*Alburnoides bipunctatus* de France et de huit cours d'eau de Grèce continentale. La méthode utilisée est l'analyse canonique de H. Seal (1964). L'existence en Grèce de deux sous-espèces endémiques, *A.b.strymonicus* et *A.b thessalicus*, a été confirmée. Les populations du Nestos ont été rattachées à *A.b.strymonicus* bien que différant de façon notable de la forme subspécifique typique.

Summary. – The authors have made a comparative study of *Alburnoides bipunctatus* samples from France and from eight rivers of continental Greece. The method used is the canonical analysis of H. Seal (1964). The existence in Greece of two endemic sub-species, *A.b. strymonicus* and *A.b.thessalicus*, has been confirmed. The populations from the Nestos river have been united to *A.b.strymonicus* notwithstanding noticeable differences with the typical sub-specific form.

Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782) est une espèce très largement répandue en Europe. A côté de la sous-espèce nominale qui occupe la plus grande partie de l'Europe centrale et dont l'aire de répartition s'étend vers l'ouest jusqu'en France, un certain nombre de sous-espèces à distribution beaucoup plus restreinte ont été décrites. Deux notamment sont propres à la Grèce : *A.b. strymonicus* Chichkoff, 1940 et *A.b. thessalicus* Stephanidis, 1950.

Le but de notre étude était double : 1°) vérifier la validité de ces deux sous-espèces, c'est-à-dire leur niveau d'individualisation phénotypique, d'abord entre elles et ensuite avec la sous-espèce nominale; 2°) préciser l'extension géographique des diverses sous-espèces en Grèce.

---

(1) Muséum national d'Histoire naturelle, Ichtyologie générale et appliquée.

(2) Laboratoire de Zoologie, Université de Thessaloniki, Grèce.

(3) Laboratoire de Biologie et Génétique évolutive du CNRS, 91190 Gif/Yvette.

Cybium 3e série, 1977, 2 : 7 – 23

Matériel et méthodes

L'étude a porté sur 36 échantillons partiels prélevés en différentes stations, dans 8 cours d'eau de Grèce et deux de France. L'ensemble comportait 141 mâles, 179 femelles et 9 individus de sexe non précisé. Les échantillons provenant d'un même cours d'eau ont été regroupés de façon à n'avoir que 10 unités taxinomiques opérationnelles (désignés par les lettres B, D, F, H, J, L, N, P, R, S) mais les sexes ont été traités séparément (Tableau I) pour tenir compte du dimorphisme sexuel.

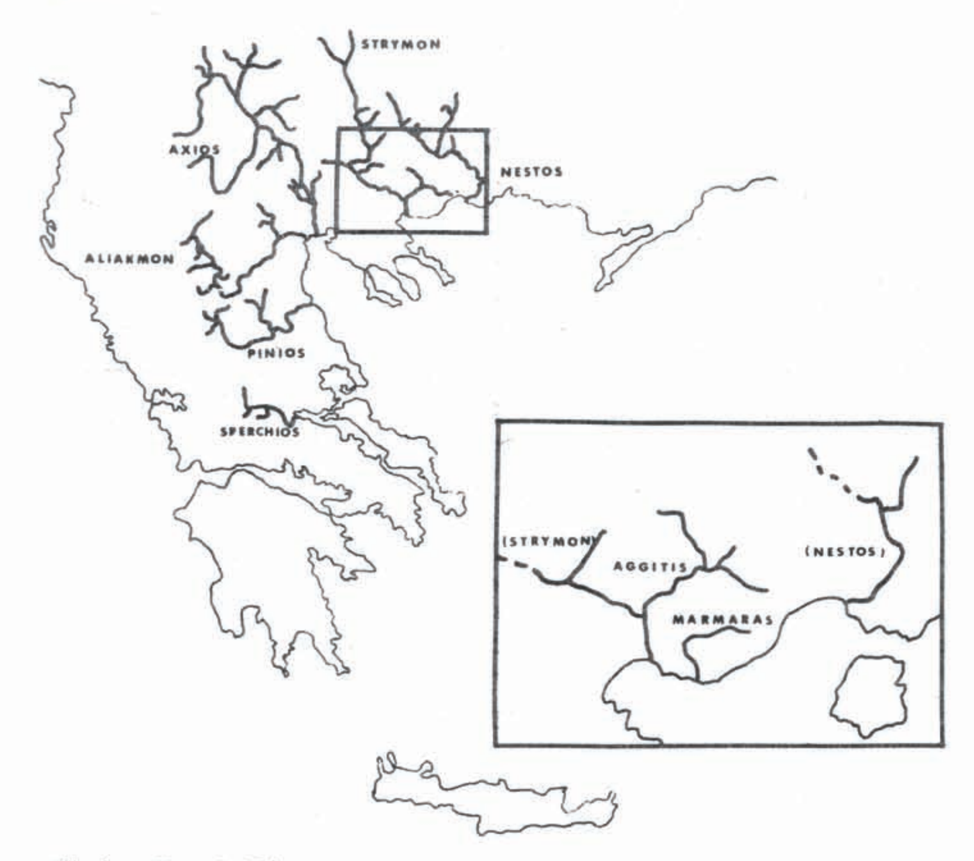


Fig. 1 – Carte de Grèce montrant les cours d'eau dont proviennent les *Alburnoides bipunctatus* étudiés.

Les tailles dans les différentes UTO étaient sensiblement comparables. On notera cependant que pour les huit UTO provenant de Grèce (B à P) les mâles sont toujours plus petits que les femelles et que la différence des tailles moyennes est

Tableau I – Provenance et effectifs des différentes UTO.

UTO	Provenance	Nombre d'échantillons	Total	EFFECTIFS Mâles	Femelles	Sexe indéterminé
B	Nestos	10	49	18	30	1
D	Marmaras	3	57	26	25	6
F	Aggitis	10	42	23	19	
H	Strymon	5	101	41	59	1
J	Axios	2	16	4	12	
L	Aliakmon	1	17	9	8	
N	Pinios	1	14	8	5	1
P	Sperchios	1	16	3	13	
R	Besbre	1	12	5	7	
S	Cher	1	5	4	1	
	Totaux	36	329	141	179	9

d'autant plus forte que ces tailles moyennes sont plus élevées. Pour les UTO provenant de France (R, S) la différence de taille entre les sexes, si elle existe, serait nettement moins marquée (Tableau II).

Tableau II – Longueurs totales minimales, maximales et moyennes des mâles et des femelles pour les différentes UTO.

UTO	mâles min.	max.	moy.	femelles min.	max.	moy.
B	66,0mm	100,0mm	85,38	70,0mm	114,5mm	93,66
D	65,8	107,6	80,15	73,5	97,5	85,38
F	67,5	90,4	75,62	67,1	91,6	77,59
H	61,8	92,8	74,50	70,5	100,8	78,45
J	74,1	83,1	78,43	77,5	98,5	83,56
L	75,0	87,7	81,81	79,0	93,1	86,65
N	71,6	88,4	80,18	82,0	98,8	85,26
P	74,9	90,0	82,07	75,7	105,3	88,23
R	77,0	89,3	83,26	68,7	91,0	84,86
S	99,7	125,3	109,38			104,20

Les caractères utilisés sont indiqués dans le Tableau III. Les mensurations (1 à 23) qui définissent la forme générale du poisson (fig. 2) ont été effectuées sur chaque individu au 1/10 de mm, toujours dans les mêmes conditions et par le même observateur. Les décomptes de rayons (24 à 27) portent uniquement sur les rayons ramifiés à l'exclusion des rayons simples dont le nombre est fixe : 3 à la dorsale, 3 à l'anale, 1 à la pectorale et 2 à la ventrale. Les trois derniers caractères (31 à 33) ayant nécessité une dissection n'ont été observés que sur une partie des individus de chaque UTO et, pour cette raison, ont été traités à part.

ALBURNOIDES BIPUNCTATUS

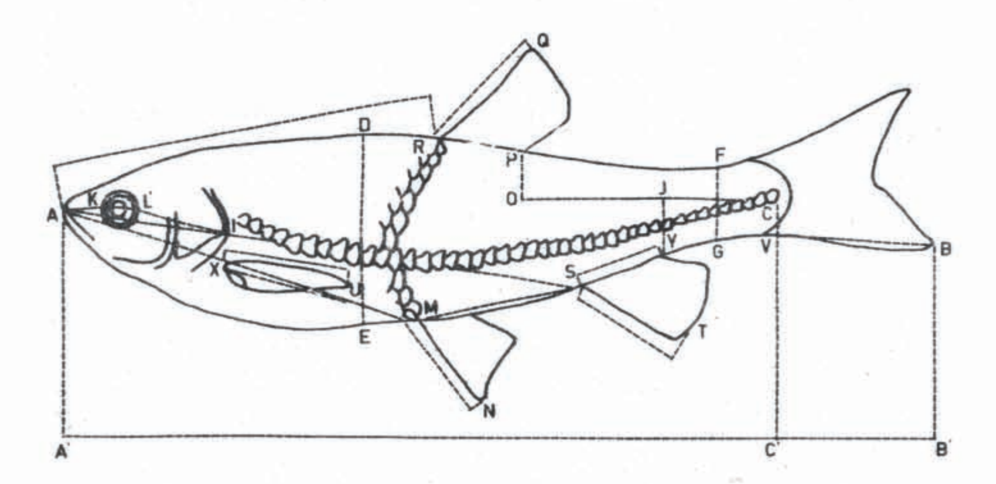


Fig. 2 – Mensurations effectuées sur chaque individu (voir tableau III).

La méthode utilisée a été l'analyse discriminante ou analyse canonique de H. Seal (1964). Le programme BMD 07M donne en projection plane les positions respectives des points représentatifs des individus ainsi que le point moyen de chaque UTO et la matrice des distances euclidiennes entre les points moyens. Les données brutes étant normées c'est à dire centrées et réduites pour éviter les effets d'échelle, le même programme classe les caractères selon leur pouvoir discriminant. Enfin, en vue d'apprécier la validité des caractères utilisés pour représenter la conformation réelle des individus, ceux-ci sont reclassés par comparaison de leurs distances respectives à chacun des points moyens.

Interprétation des résultats

Une première analyse a pris en compte les 10 UTO (individus mâles) et les 23 premiers caractères qui définissent l'aspect général du poisson. Les effectifs des UTO étant suffisants, on a préféré éliminer quelques individus, 7 en tout, pour lesquels une donnée numérique manquait, plutôt que d'attribuer à cette donnée manquante une valeur calculée à partir des autres. En conséquence le total des mâles était de 134. Sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 49,81 et 17,32 % de l'information, soit 67,13 % au total, les projections des deux UTO représentant les populations françaises sont bien distinctes des projections des

Tableau III – Caractères utilisés

1	Longueur totale (A'B')
2	Longueur standard (A'C')
3	Hauteur maximale du corps (DE)
4	Hauteur du pédoncule caudal (FG)
5	Longueur du pédoncule caudal (JC)
6	Longueur de la tête (AI)
7	Diamètre de l'œil (KL)
8	Distance préorbitaire (KA)
9	Distance postorbitaire (LI)
10	Distance interorbitaire
11	Distance prédorsale (RA)
12	Distance postdorsale (OC)
13	Hauteur de la dorsale (RG)
14	Longueur de la base de la dorsale (RP)
15	Hauteur de l'anale (ST)
16	Longueur de la base de l'anale (SY)
17	Longueur du lobe inférieur de la caudale (VB)
18	Longueur de la pectorale (XU)
19	Longueur de la ventrale (MN)
20	Distance entre la pectorale et la ventrale (XM)
21	Distance entre la ventrale et l'anale (MS)
22	Distance préventrale (AM)
23	Distance préanale (AS)
24	Nombre de rayons ramifiés à la dorsale
25	Nombre de rayons ramifiés à l'anale
26	Nombre de rayons ramifiés à la pectorale
27	Nombre de rayons ramifiés à la ventrale
×28	Nombre d'écailles en ligne latérale
×29	Nombre d'écailles au dessus de la ligne latérale
×30	Nombre d'écailles au dessous de la ligne latérale
×31	Nombre total de branchiospines
32	Nombre de vertèbres
33	Nombre de dents pharyngiennes

UTO représentant les populations grecques (fig. 3). On notera que les points moyens des UTO B, D, F, H se trouvent à gauche de l'axe 2 alors que les points moyens des UTO J, L, N, P se trouvent à droite du même axe, comme les points moyens des UTO R et S.

Au cours de cette analyse, les caractères ont été classés d'après leur pouvoir discriminant décroissant dans l'ordre suivant : 8,7,15,17,5,12,4,3,22,1,21,16,13, 19,23,10,20,6,14,9,18,11,2. Ce classement est celui des valeurs décroissantes du rapport des variances intra-UTO à la variance inter-UTO. Enfin, le reclassement des 134 individus d'après leur distance aux points moyens des 10 UTO a donné les résultats figurant dans le tableau IV.

On voit que deux individus seulement (entre parenthèses) du groupe B-D-F-H peuvent être confondus au point de vue de leur aspect morphologique avec les individus du groupe J-L-N-P.

Si on prend en compte les individus femelles et les 23 premiers caractères, l'UTO S n'est plus représentée et l'effectif total, pour les raisons exposées plus haut

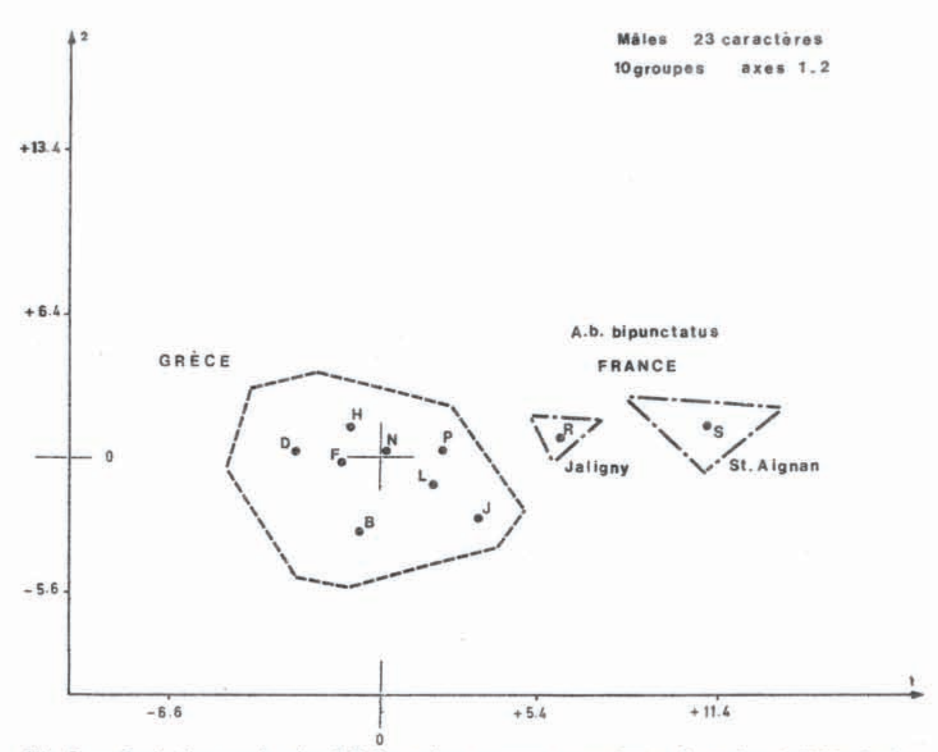


Fig. 3 – Projection sur le plan 1-2 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus mâles, 23 caractères, 10 UTO.

Tableau IV – Reclassement des individus mâles (23 caractères)

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R	S	Total
B	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18
D	0	20	3	0	0	0	0	0	0	0	23
F	1	1	17	2	0	(1)	(1)	0	0	0	23
H	0	2	2	37	0	0	0	0	0	0	41
J	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4
L	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7
N	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
P	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
R	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4

est réduit à 166. Sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 38,17 et 28,24% de l'information, soit 66,41 % au total, les projections des 9 UTO ne sont pas séparées les unes des autres bien que les points de l'UTO R représentant les individus provenant de France soient groupés à l'une des extrémités du

nuage de point s. La distinction de plusieurs groupes d'UTO et leur regroupement en taxons individualisés se fait donc moins facilement sur les femelles que sur les mâles. C'est seulement dans le plan des axes 2 et 3 qui absorbent respectivement 28,24 et 11,11 % de l'information, soit 39,35 % au total, que l'UTO R est séparé des autres UTO représentant les populations grecques. Parmi celles-ci, les UTO B et P représentant les populations du Nestos et du Sperchios sont assez bien séparées des UTO D, F, H, J, L et N (Fig. 4).

Au cours de l'analyse, les caractères ont été classés dans l'ordre suivant : 17, 7, 15, 5, 10, 8, 9, 20, 19, 4, 13, 11, 14, 22, 1, 23, 16, 12, 6, 2, 18, 21, 3. On remarque que l'ordre n'est pas le même que pour les mâles mais dans les 6 premiers caractères on retrouve les cinq suivants : diamètre de l'œil (7), longueur du lobe inférieur de la caudale (17), hauteur de l'anale (15), distance préorbitaire (8) et longueur du pédoncule caudal (5). Le reclassement des 166 individus d'après leur distance aux points moyens des 9 UTO a donné les résultats figurant dans le tableau V.

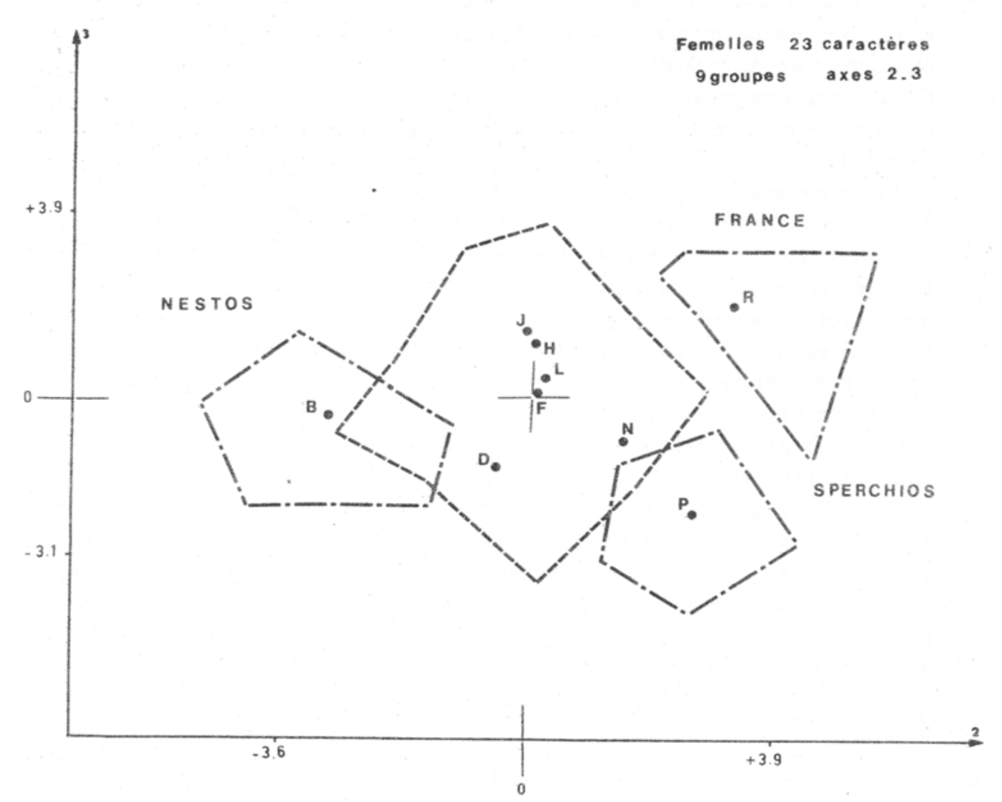


Fig. 4 – Projection sur le plan 2-3 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus femelles, 23 caractères, 9 UTO.

Tableau V – Reclassement des individus femelles (23 caractères)

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R	Tot.
B	31	0	0	0	0	0	0	0	0	31
D	1	14	0	0	0	0	0	0	0	15
F	0	0	18	1	0	0	0	0	0	19
H	0	2	6	49	(1)	0	0	0	0	58
J	(1)	0	0	0	11	0	0	0	0	12
L	0	0	0	0	1	6	1	0	0	8
N	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
P	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13
R	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7

On voit qu'un individu du groupe B-D-F-H peut être confondu avec les individus du groupe J-L-N-P et un individu du groupe J-L-N-P avec ceux du groupe B-D-F-H. Pour l'ensemble des individus étudiés, mâles et femelles, quatre seulement sur un total de 300 se trouvent mal reclassés entre les trois groupes B-D-F-H, J-L-N-P et R-S. Ce résultat montre que les 23 caractères utilisés permettent à eux seuls de caractériser de façon satisfaisante ces trois groupes d'UTO isolés géographiquement. Cette conclusion provisoire va d'ailleurs être confirmée et précisée par la prise en compte des nombre de rayons aux nageoires et des nombres d'écailles (caractères 24 à 30).

La même analyse que précédemment, prenant en compte la totalité de l'information recueillie (30 caractères) a permis de comparer entre elles les 8 UTO provenant de Grèce et l'UTO R provenant de France, prise comme terme de référence. Dans le cas des mâles, l'analyse a porté sur 127 individus. Sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 39,81 et 19,80 % de l'information, soit 59,61 % au total, on constate que les UTO D-F-H sont bien groupées alors que l'UTO B est séparée de ce groupe dont l'UTO R est nettement séparée (Fig. 5). Ces résultats qui apparaissent clairement sur les projections sont exprimés de façon plus précise par la matrice des distances euclidiennes entre les points moyens de chaque UTO (Tableau VI).

Parmi les populations grecques, il existe deux groupes assez bien individualisés. L'un est constitué par les UTO D-F-H (distance moyenne intra-groupe 3,24), l'autre par les UTO J-L-N-P (distance moyenne intra-groupe 3,50). Entre ces deux groupes la distance moyenne est de 5,71. L'UTO B est légèrement plus proche du premier groupe (distance moyenne 5,31) que du second (distance moyenne 5,47). Quant à l'UTO R, elle est relativement éloignée des UTO B-D-F-H (distance moyenne 9,64) mais relativement proche du groupe d'UTO J-L-N-R (distance moyenne 5,50).

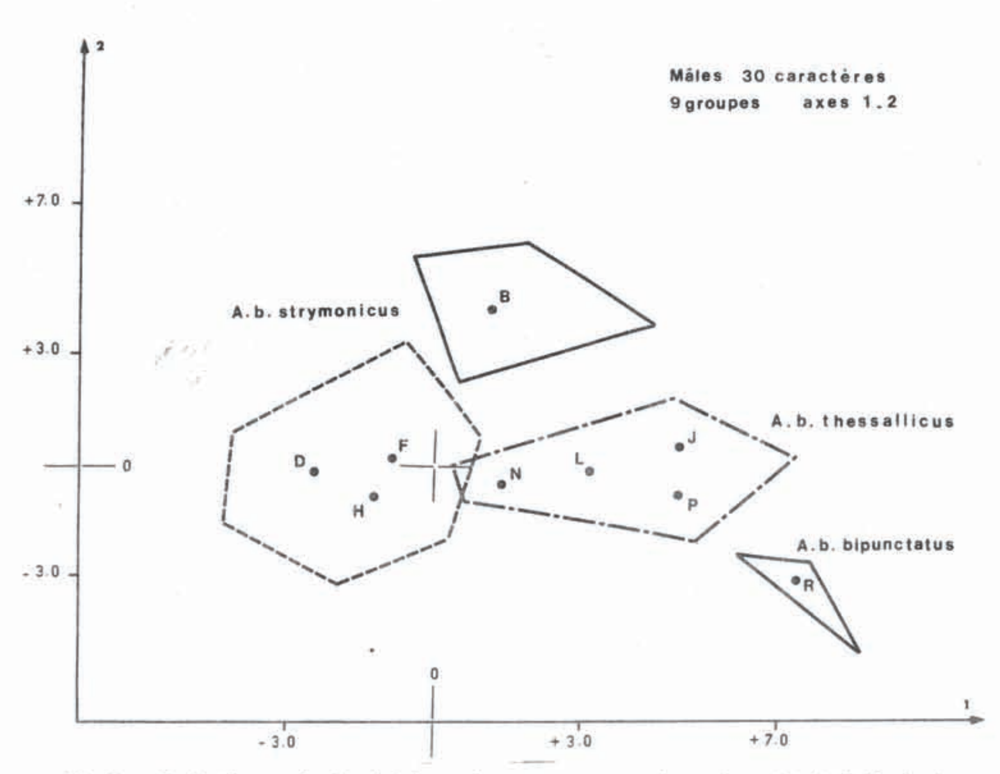


Fig. 5 – Projection sur le plan 1-2 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus mâles, 30 caractères, 9 UTO.

Tableau VI – Distances euclidiennes entre UTO (individus mâles)

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R
B	0	6,03	4,30	5,60	5,26	4,60	4,39	7,63	9,71
D		0	2,73	5,16	8,01	5,93	4,72	7,70	10,52
F			0	1,83	5,86	4,08	2,41	7,27	9,05
H				0	6,37	4,88	2,89	8,40	9,27
J					0	2,17	3,49	5,27	4,72
L						0	1,99	4,34	5,37
N							0	3,76	6,80
P								0	5,12
R									0

Au cours de l'analyse, les caractères ont été classés dans l'ordre suivant : 17, 7, 5, 8, 28, 15, 11, 4, 3, 22, 24, 16, 25, 10, 20, 27, 1, 21, 23, 14, 30, 13, 19, 12, 29, 2, 6, 9 26, 18. Enfin le reclassement des 127 individus entre les 9 UTO a donné les résultats figurant dans le tableau VII.

Tableau VII – Reclassement des individus mâles (30 caractères)

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R	Tot.
B	18	0	0	0	0	0	0	0	0	18
D	0	21	2	0	0	0	0	0	0	23
F	(1)	0	19	2	0	0	(1)	0	0	23
H	0	2	4	33	0	0	0	0	0	39
J	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4
L	0	0	0	0	0	6	0	0	0	6
N	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
P	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
R	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5

On remarquera que le reclassement entre les UTO ou groupes d'UTO B, D-F-H, J-L-N-P, R est exact sauf pour deux individus de l'UTO F reclassés l'un dans l'UTO B et l'autre dans l'UTO N.

Dans le cas des femelles, l'analyse a porté sur 160 individus. Sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 36,15 et 33,34 % de l'information, soit 62,49 % au total, on constate que les UTO D-F-H sont bien groupées et que l'UTO B est nettement séparée. On reconnait également les groupes J-L-N-P et R mais, d'une façon générale la dispersion intra-groupe est plus grande et la séparation des groupes est un peu moins nette que dans le cas des mâles (Fig. 6). La matrice des distances euclidiennes conduit aux mêmes conclusions que celle relative aux mâles (Tableau VIII).

Les distances moyennes intra-groupe sont de 2,26 (groupe D-F-H) 2,85 (groupe J-L-N-P) et 4,21 entre les groupes D-F-H et J-L-N-P. L'UTO B est légèrement plus proche du premier groupe (distance moyenne 4,66) que du second (distance moyenne 4,82). Quant à l'UTO R, elle est relativement éloignée des UTO B-D-F-H (distance moyenne 8,02) et plus proche des UTO J-L-N-P (distance moyenne 5,85).

Au cours de l'analyse, les caractères ont été classés dans l'ordre suivant : 17, 7 15, 27, 30, 5, 10, 28, 8, 19, 9, 25, 20, 4, 13, 11, 14, 22, 1, 12, 2, 16, 6, 3, 18, 21, 23, 29, 24, 26. L'ordre n'est pas le même que pour les mâles mais dans les 6 premiers caractères on retrouve les 4 suivants : longueur du lobe inférieur de la caudale (17), diamètre de l'œil (7), hauteur de l'anale (15) et longueur du pédoncule caudal (5).

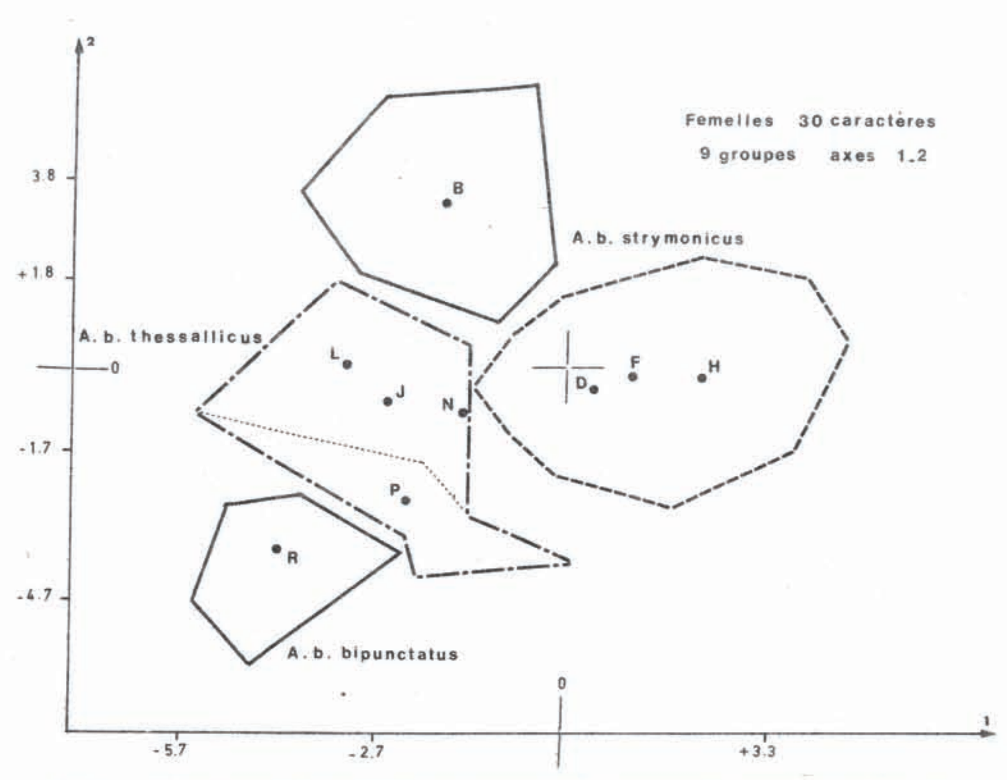


Fig. 6 – Projection sur le plan 1-2 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus femelles, 30 caractères, 9 UTO.

Tableau VIII – Distances euclidiennes entre UTO (individus femelles)

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R
B	0	5,13	4,55	4,30	5,01	3,88	4,22	6,16	8,14
D		0	2,22	3,22	3,18	4,09	3,36	4,05	8,48
F			0	1,28	4,29	4,35	2,59	4,24	7,45
H				0	5,56	3,85	5,58	5,29	8,00
J					0	1,80	2,95	2,51	7,04
L						0	4,72	2,80	6,00
N							0	2,32	5,27
P								0	5,08
R									0

Quant au reclassement des individus d'après leur distance aux points moyens des 9 UTO, il a donné les résultats figurant dans le tableau IX.

Tableau IX – Reclassement des individus femelles (30 caractères).

UTO	B	D	F	H	J	L	N	P	R	Tot.
B	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
D	0	14	1	0	0	0	0	0	0	15
F	0	0	17	1	0	0	0	0	0	18
H	0	1	4	52	0	0	0	0	0	57
J	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10
L	0	0	0	0	1	5	1	0	0	7
N	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
P	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13
R	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7

On notera que le reclassement dans les UTO ou groupe d'UTO B, D-F-H, J-L-N-P et R est exact.

Discussion

En prenant en compte les résultats exposés précédemment concernant les mâles et les femelles, on peut conclure à l'existence en Grèce d'au moins deux taxons bien individualisés et différents du taxon constitué par les échantillons venant de France. Le premier taxon est composé des UTO D-F-H, représentant les populations du Strymon, de l'Aggitis et du Marmaras. C'est du premier de ces fleuves que proviennent les types de la sous-espèce *A.b.strymonicus* Chichkoff, 1940 et nous admettrons que le taxon considéré correspond à cette sous-espèce. Le second taxon est composé des UTO N-P, représentant les populations du Pinios et du Sperchios. C'est de ces fleuves que proviennent les types de la sous-espèce *A.b. thessalicus* Stephanidis, 1950 et nous admettrons que le taxon considéré correspond à cette sous-espèce, bien distincte de la précédente. Enfin le troisième taxon est composé des UTO R-S, représentant les populations françaises qui appartiennent à la sous-espèce nominale *A.b.bipunctatus* (Bloch, 1782). Le statut systématique des populations de l'Aliakmon (UTO L), de l'Axios (UTO J) et du Nestos (UTO B) mérite d'être discuté plus en détail.

Incontestablement les UTO J et L sont très proches du groupe N-P, c'est à dire de la sous-espèce *A.b.thessalicus* à laquelle elles doivent être rattachées. La frontière entre les aires de répartition des deux sous-espèces *A.b.thessalicus* et *A.b. strymonicus* doit donc passer entre l'Axios et le Strymon. Entre les embouchures de ces deux fleuves se trouvent les lacs Koronis et Volvi dans lesquels on ne rencon-

tre aucun *Alburnoides bipunctatus* car ces Poissons recherchent les eaux courantes. Ils sont également absents de la faune du Galikos, petit fleuve côtier situé entre l'Axios et le Strymon. Les deux sous-espèces n'ont donc aucun point de contact entre elles.

Puisque la présence d'*Alburnoides bipunctatus* n'a pu être confirmée ni dans l'Evros qui forme frontière entre la Grèce et la Turquie, ni dans les petits fleuves côtiers entre le Nestos et l'Evros, il parait logique d'attribuer les populations du Nestos (UTO B) à *A.b.strymonicus* (Voir par exemple Daget et Economidis, 1975). Cependant, on a pu remarquer que l'UTO B se séparait toujours plus ou moins nettement des UTO D-F-H, ce qui nous a conduit à examiner plus spécialement le statut subspécifique des populations du Nestos. L'analyse a donc été reprise sur les 4 UTO B, D, F, H, d'abord sur les 103 mâles puis sur les 120 femelles, en prenant en compte la totalité de l'information disponible (30 caractères).

En ce qui concerne les mâles, sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 58,11 et 31,11 % de l'information, soit 89,22 % du total, l'UTO B est bien séparéee des 3 autres (Fig. 7). Les UTO F et H sont partiellement confon-

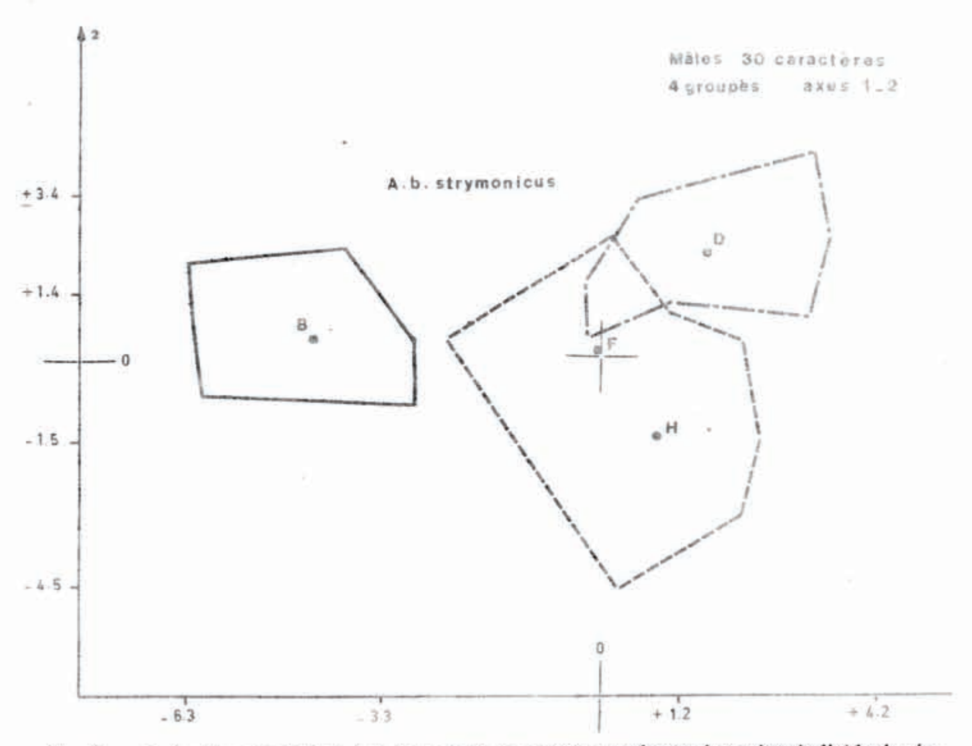


Fig. 7 — Projection sur le plan 1-2 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus mâles, 30 caractères, 4 UTO.

dues , ce qui est normal puis l'Aggitis est un affluent du Strymon et que les deux UTO représentent la même population. L'UTO D représentant la population du Marmaras est mieux individualisée, ce qui montre que l'isolement des bassins s'accompagne de légères modifications du phénotype moyen. Ces modifications sont trop peu importantes pour ne pas rattacher les populations du Marmaras à la sous-espèce *A.b.strymonicus* comme on l'a fait plus haut, mais il n'en va pas de même pour les populations du Nestos. En se reportant aux tableaux VI et VIII on constate que la distance moyenne entre l'UTO B et les UTO D-F-H est du même ordre de grandeur qu'entre certaines sous-espèces.

Au cours de l'analyse, les caractères ont été classés dans l'ordre 17, 28, 7, 8, 15, 22, etc. Le reclassement des individus d'après leur distance aux points moyens a donné les résultats figurant dans le tableau X.

Tableau X — Reclassement des individus mâles (30 caractères)

UTO	B	D	F	H	Total
B	18	0	0	0	18
D	0	21	2	0	23
F	1	1	19	2	23
H	0	1	3	35	39

Sur un total de 103 individus, un seul du groupe D-F-H se trouve reclassé dans l'UTO B.

En ce qui concerne les femelles, sur le plan des deux premiers axes qui absorbent respectivement 68,89 et 20,41 % de l'information, soit 89,30 % au total, l'UTO B est bien séparé des trois autres (Fig. 8) dont les positions respectives sont tout à fait comparables à celles trouvées pour les mâles. Les conclusions formulées à propos de ces derniers sont donc en tous points confirmées. Au cours de l'analyse, les caractères ont été classés dans l'ordre 17, 28, 7, 22, 4, 15, etc... On retrouve les caractères 17, 7 et 15 déjà classés parmi les plus discriminants pour l'ensemble des 9 UTO mais aussi le nombre d'écailles en ligne latérale (28) et la distance préventrale (22). Quant au classement des individus femelles, il a donné les résultats figurant au tableau XI.

En définitive, il paraît préférable de rattacher, comme l'ont fait jusqu'à présent tous les auteurs, les *Alburnoides bipunctatus* du Nestos à la sous-espèce *A.b. strymonicus*. Ils se distinguent cependant de la forme typique par un nombre élevé d'écailles en ligne latérale et par une moyenne vertébrale un peu plus forte, les nombres de rayons à l'anale étant sensiblement les mêmes. Ces particularités les rapprochent de la sous-espèce bulgare *A.b.tzanevi* Chichkoff, 1940, décrite des fleuves

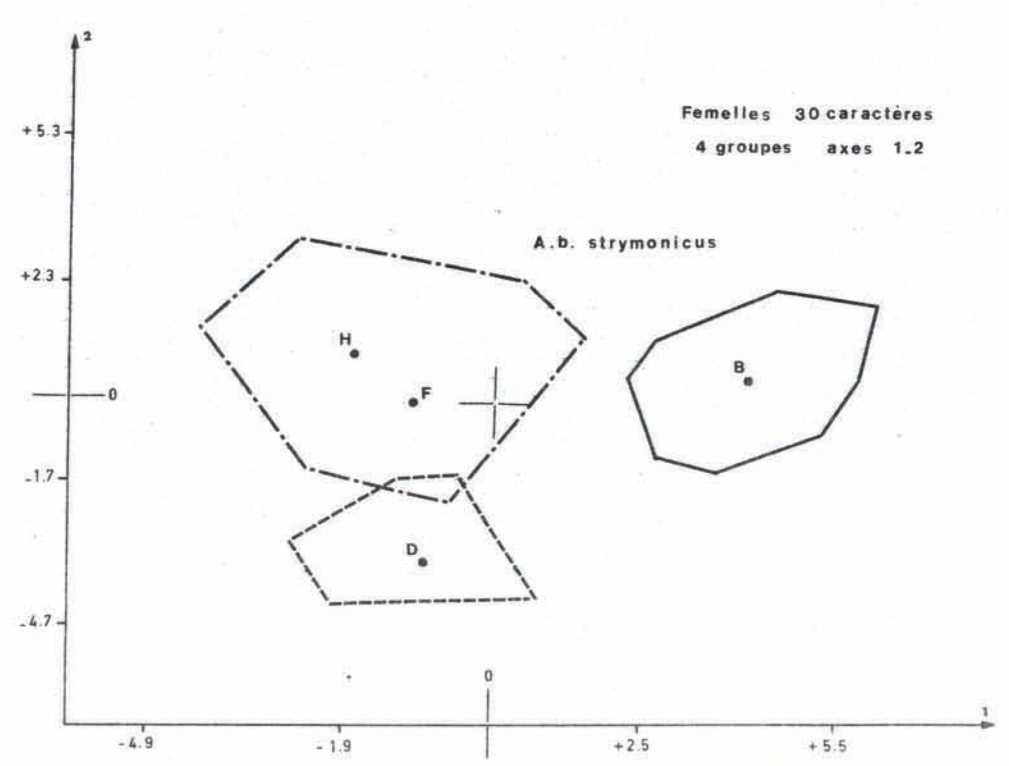


Fig. 8 – Projection sur le plan 1-2 des points moyens et enveloppe des points individuels : individus femelles, 30 caractères, 4 UTO.

Tableau XI – Reclassement des individus femelles (30 caractères)

UTO	B	D	F	H	Total
B	30	0	0	0	30
D	0	14	1	0	15
F	0	0	18	0	18
H	0	0	4	53	57

côtiers qui se jettent dans la Mer Noire et pour laquelle Banarescu (1964) donne : (46)-47-55-(56) écailles en ligne latérale et III-(10)-11-13-(14) rayons à l'anale. En Grèce continentale, nous reconnaissons donc seulement deux sous-espèces endémiques qui sont d'est en ouest : *A.b.strymonicus* dans le Nestos, le Marmaras et le Strymon (+ Aggitis) et *A.b.thessalicus* dans l'Axios et vers le Sud jusqu'au Sperchios.

La forme générale du corps étant difficilement caractérisée par des indices chiffrés utilisables isolément pour définir ces sous-espèces, nous donnons pour ter-

miner les caractères habituellement retenus en Systématique et observés sur les échantillons que nous avons étudiés. Pour chacun sont indiquées les valeurs minimale et maximale observées, la moyenne calculée sur l'ensemble des individus observés et, entre parenthèses, l'effectif de ces individus.

Les dents pharyngiennes sont toujours au nombre de 5(4)-2(1)-(1)2-(4)5. La dorsale a toujours comme formule III-(7)8(9), la caudale II-17. Les branchiospines varient peu. Les autres valeurs peuvent servir à caractériser les sous-espèces.

Tableau XII – Caractères distinctifs des sous-espèces étudiées

	A.b. bipunctatus	A.b. thessalicus	A.b. strymonicus forme typique	A.b. strymonicus forme du Nestos
Rayons ramifiés D.	8-9 8,06(17)	7-9 7,98 (63)	7-9 7,96(199)	7-9 7,98(49)
Rayons ramifiés A.	13-15 14,29(17)	10-15 12,40(63)	11-15 12,47(199)	11-14 12,33(49)
Ecailles l.l.	43-51 47,53(17)	44-51 47,17(60)	41-51 45,48(199)	45-53 48,55(49)
Branchiospines	7-9 8,23(17)	5-9 7,19(57)	6-9 7,37(35)	6-9 7,50(22)
Vertèbres	39-42 40,00(13)	38-42 39,61(62)	38-41 39,36(45)	39-41 40,33(12)

1 – *A.b.bipunctatus* est caractérisé par un nombre élevé de vertèbres (m = 40,00), un nombre relativement élevé d'écailles en ligne latérale (49-51, m = 47,53) associés à un nombre élevé de rayons anaux (III-13-15).

2 – *A.b.thessalicus* est caractérisé par un nombre faible de vertèbres (m = 39,61), un nombre relativement élevé d'écailles en ligne latérale (44-51, m = 47,17) associés à un nombre faible de rayons anaux (III-(10)-11-14-(15)).

3 – *A.b.strymonicus* typique est caractérisé par un nombre faible de vertèbres (m = 39,36) un nombre faible d'écailles en ligne latérale (41-51, m = 45,48), associés à un nombre également faible de rayons anaux (III-11-14(15)). La population du Nestos diffère par un nombre plus élevé de vertèbres (m = 40,33) et d'écailles en ligne latérale (45- 53,m = 48,55) le nombre de rayons anaux étant pratiquement le même (III-11-14).

Références

BANARESCU P., 1964. – Fauna Republici populare romîne. Pisces-Osteichthyes. Ed. Acad. R.P.R., 13 : 963 p.

BLOCH M.E., 1782. - Oekonomische Naturgeschichte des Fische Deutschlands. Berlin, I. p. 50, pl. viii, fig. 1.

CHICHKOFF G., 1940. – Etude morphologique sur les Spirlins des eaux douces de la Bulgarie (en Bulgare, résumé en Français). *Ann. Univ. Sofia Fac. Phys. Math.*, 36 (3) : 73-144.

DAGET J. et P.S. ECONOMIDIS, 1975. – Richesse spécifique de l'ichtyofaune de Macédoine orientale et de Thrace occidentale (Grèce). *Bull. Mus. natn. Hist. nat.*, Paris, 3e sér., 346, Ecol. gén. 27 : 81-84.

DIXON W.J., 1968. – Biomedical computer programs. Univ. California Press : 586 p.
ECONOMIDIS P.S., 1974. – Etude morphologique, systématique et zoogéographique des Poissons d'eau douce de la Macédoine orientale et de la Thrace occidentale (régions grecques) (en Grec, résumé en Français). Thessalonique : 179 p.
SEAL H., 1964. – Multivariate statistical Analysis for Biologists. Methuen and Co : 207 p.
STEPHANIDIS A., 1950. – Contribution à l'étude des Poissons d'eau douce de la Grèce. Prakt. Akad. Athen., 18 : 200-210.